

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **72 893** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

B23H 1/00 (2006.01)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 19.09.2011)
Пошлина: учтена за 1 год с 10.08.2007 по 10.08.2008

(21)(22) Заявка: **2007130637/22**, **10.08.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.08.2007(45) Опубликовано: **10.05.2008** Бюл. № 13

Адрес для переписки:

**622031, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, ул. Красногвардейская, 59,
Нижнетагильский технологический
институт УГТУ-УПИ(Ф), директору В.Ф.
Пегашкину**

(72) Автор(ы):

**Астафьев Геннадий Иванович (RU),
Файншмидт Евгений Михайлович (RU),
Пегашкин Владимир Федорович (RU),
Пилипенко Владимир Васильевич (RU),
Андрянов Андрей Владимирович (RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU),
Крашенинников Дмитрий Александрович
(RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет - УПИ" (RU)**

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки, в частности к устройствам для электроискрового нанесения упрочняющих покрытий на металлические поверхности. Технической задачей полезной модели является повышение производительности процесса электроискрового легирования и расширение технологических возможностей устройства, содержащего многоэлектродный вращающийся инструмент с проволочными электродами из различных металлов, а именно, возможности получения комплексных покрытий с заданным содержанием легирующих компонентов. Техническая задача решается за счет устройства для электроискрового легирования, содержащее источник технологического тока, электрододержатель, электропривод вращения электрододержателя и многоэлектродного инструмента, колебательную магнитную систему, систему регулирования длительности контакта электрода с поверхностью обрабатываемой детали, согласно полезной модели электрододержатель выполнен в виде вертикально установленного полого вала, в нижней части которого закреплен с помощью зажима многоэлектродный инструмент, а в верхней части вал связан с механизмом его вращения и блоком управления, кроме того, там же в верхней части вал через посаженный на нем подшипник связан с механизмом передвижения, совершающим горизонтальные и возвратно-поступательные движения, многоэлектродный инструмент выполнен из набранных в пучок упругих проволочных электродов из металлов Ti и Ni при соотношении 1:1-2:1 соответственно, также для создания возвратно-поступательного движения электрододержателя используют магнитную систему, состоящую из 2-х электромагнитных катушек и якоря между ними, а для автоматического регулирования зазора между многоэлектродным инструментом и деталью оборудован блок автоматического регулирования.

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки, в частности к устройствам для электроискрового нанесения упрочняющих покрытий на металлические поверхности.

Известно устройство для электроискрового легирования, содержащее корпус с установленными на нем электрододержателями с электродами и токоподводами. Корпус выполнен в виде 2-х параллельных жестко связанных между собой диэлектрических пластин, в одной из которых выполнены прорези, в которые

пропущены электрододержатели в виде гибких диэлектрических трубок, неподвижно закрепленных на другой диэлектрической пластине, с установленными в них маятниками с возможностью попеременного перекрытия ими выполненных в трубках соосных отверстий, при этом электрододержатели связаны с введенной в устройство пневмосистемой [1]

Недостатком данного устройства является сложность его изготовления и эксплуатации, а также невысокая производительность в работе.

Известно устройство для электроискрового легирования электрод-инструментом, закрепленным в электрододержателе, снабженное основанием, на котором смонтированы оправка для крепления детали, электромагнитный вибратор и механизмы осцилляции и подачи электрод-инструмента, кроме того, электрододержатели установлены на закрепленных в устройстве кронштейнах, каждый из которых имеет возможность качания относительно жестко связанной с механизмом осцилляции и расположенной параллельно направлению вибрации общей оси и относительно закрепленных на последней шарнирно и расположенных перпендикулярно ей индивидуальных осей [2].

Известно устройство для электрообработки вращающимся диском-электродом [3]. Задачей изобретения является повышение производительности и точности обработки за счет создания направленного потока жидкой рабочей среды в зону обработки, обеспечиваемого вставкой, выполненной в виде жесткой пластины или в виде одного или нескольких гибких элементов, установленных между двумя параллельно закрепленными дисками на полом вала с отверстиями для подачи рабочей среды. Пластина охватывает вал и направляет рабочую среду в зону обработки. Диски-электроды и деталь подключены к источнику тока.

Недостатком данных устройств является ограниченные возможности по технологическому току и мощности устройства и следовательно невысокая производительность процесса легирования.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому является устройство для электроэрозионного легирования металлических поверхностей, содержащее вращающийся многоэлектродный инструмент, в цилиндрическом корпусе которого равномерно по окружности в отверстиях, выполненных в теле, перпендикулярно оси вращения, расположены элементарные проволочные электроды из различных материалов с питанием от одного генератора электрических импульсов через щеточный коллектор и корпус, по изобретению устройство оснащено системой раздельного независимого электропитания различных групп электродов (как минимум двух), включающей в себя изоляторы электродов, токопроводящие шины, щеточные коллекторы и генераторы электрических импульсов для каждой группы электродов [4].

Недостатком такого инструмента является невысокая производительность устройства из-за невозможности увеличения мощности устройства.

Техническим результатом полезной модели является повышение производительности процесса электроискрового легирования и расширение технологических возможностей устройства и возможности получения комплексных покрытий с заданным содержанием легирующих компонентов.

Технический результат достигается за счет того, что устройство для электроискрового легирования металлических поверхностей, содержащее вращающийся многоэлектродный инструмент с проволочными электродами из различных материалов, источник технологического тока, электропривод вращения электрододержателя и многоэлектродного инструмента, согласно полезной модели электрододержатель выполнен в виде вертикально установленного полого вала, в нижней части которого закреплен с помощью зажима многоэлектродный инструмент, который выполнен из набранных в пучок упругих проволочных электродов из металлов Ti и Ni при соотношении 1:1-2:1 соответственно, кроме того для создания возвратно-поступательного движения электрододержателя используют магнитную систему, состоящую из 2-х электромагнитных катушек и якоря между ними, а для автоматического регулирования зазора между многоэлектродным инструментом и деталью оборудован блок автоматического регулирования.

Полезная модель поясняется чертежом, на котором показано устройство для электроискрового легирования металлических поверхностей.

Устройство содержит генератор импульсов тока (ГИТ) 1 с токоподводами к электроду-инструменту 2 и детали 3, электрододержатель 4, выполненный в виде полого вала, на одном конце вала закреплены привод вращения вала 5 с блоком управления БУ 1, а на другом конце закреплен многоэлектродный - инструмент 2 с помощью зажима 6. Для придания продольного перемещения по поверхности детали 3 и создания возвратно-поступательного движения электрододержатель 4 соединен с механизмом передвижения 7 через подшипник 8. Механизм передвижения 7 имеет магнитную систему МС, состоящую из 2-х электромагнитных катушек, включающих попеременно, и якоря между ними. Для автоматического регулирования зазора между электродом 2 и деталью 3 оборудован блок автоматического регулирования - БАР. Электрод-инструмент для легирования детали выполнен набранным из множества проволок из титана и никеля в определенном соотношении.

Устройство для электроискрового легирования работает следующим образом.

Перед началом работы деталь 3 фиксируют в механизме крепления детали, а в полый конец электрододержателя 4 закрепляют электрод-инструмент

2 и фиксируют его с помощью зажима 6. Затем включают БУ1 с приводом вращения 5 электрододержателя 4 вокруг своей оси и механизм передвижения 7.

Также подключается к сети генератор импульсов тока ГИТ и блок автоматического регулирования зазора БАР между электродом и деталью.

Перед началом легирования на многоэлектродный инструмент и обрабатываемую деталь подают напряжение от генератора импульсов тока ГИТ через токоприемник, приводят во вращение электрододержатель 4 и электрод-инструмент 2 через привод вращения 5. Для придания продольного перемещения и создания возвратно-поступательного движения электрододержателя используют магнитную систему МС, состоящую из 2-х электромагнитных катушек и якоря между ними. При этом легирующие электроды касаются поверхности детали, а т.к. сопротивление разрядной цепи незначительно, то происходит быстрый разряд накопительных конденсаторов. В момент касания электрода-инструмента с деталью образуется маленькая капелька наносимого материала и происходит перенос материала электрода на деталь. Многоэлектродный инструмент выполнен из набранных в пучок упругих проволоочных электродов из разных металлов.

Пример

Опытное опробование предлагаемого технического решения проводили на матрицах для прессования титановых слитков. В процессе электроискрового легирования были опробованы электроды из разных материалов и разной твердости.

Исследование режимов электроискрового покрытия матриц из инструментальных сталей проводили с применением тугоплавких электродов типа ВК6, ВК8, Ti-Ni, Ni, Cr, Ti5K6, сормайт и др. в пределах интервала параметров.

Предложенным устройством была упрочнена партия матриц в количестве 25 штук.

Наилучших результатов удалось добиться при использовании проволоочных электродов из титана и никеля при соотношении 1:1-2:1 соответственно (примеры 2, 3, 4) и по прототипу (пример 1, режим работы установки ЭФИ-46А).

При этом использовали проволоочные электроды диаметром 1 мм, набранные в пучок в количестве 12+12 (в случае соотношения 1:1).

Увеличение числа проволок никеля приводило к снижению коррозионной стойкости матриц. Увеличение числа проволок титана снижало качество поверхности нанесенного упрочняющего слоя.

Существенность заявляемых значений параметров проведения операций предлагаемого устройства и их влияние на достижение технического результата, а также положительный эффект предлагаемого устройства в целом по сравнению с прототипом установлены экспериментально и доказываются следующими количественными параметрами (см. табл.№1). Обработку проводили при следующих технологических параметрах:

Таблица №1				
Наименование операции	Номер примера			
	1 прототип	2	3	4
1. Электроискровое нанесение покрытия при:				
- напряжении холостого хода, В	60	35	90	150
- токе короткого замыкания, А	4,5	2,0	7,5	14
- энергии импульсного разряда, Дж	1,0	1,8	3,7	5,5
- частоте вибрации электрода, Гц	100	50	150	250
- частоте вращения вокруг своей оси, с ⁻¹	10	120	200	450
- перемещении в поперечном направлении:				
а) с частотой, Гц	1	5	100	500
б) с амплитудой, мкм	50	3	50	100
- перемещении в продольном направлении:				
а) с частотой, Гц	-	2	100	300
б) с амплитудой, мкм	-	1	80	120
- в течение удельного времени, мин/см ²	2,0	1,5	8,5	12,0
2. Шлифование со съемом нанесенного слоя, %	-	10	15	22
Технический результат - качество покрытия:				
толщина, мкм	110	150	240	275
коэффициент трения	0,36	0,20	0,18	0,20

Толщину нанесенного покрытия измеряли толщинометром МТ-41НЦ, сплошность - микроскопом МИМ-8. Износостойкость и антифрикционность покрытий определяли на стенде для испытаний. Коэффициент трения определяли тензометрическим устройством.

Анализируя упрощенную поверхность деталей по предлагаемому техническому решению, было установлено, что вся поверхность имела равномерное электроэрозионное покрытие, между отдельными участками разрывов не наблюдалось.

После нанесения ЭИП некоторые образцы дополнительно подвергали выглаживанию шариком.

Выглаживание проводили при следующих параметрах: диаметр шарика 6 мм, давление 80 МПа, частота вращения детали 0,3 с⁻¹, поперечная подача электрода 0,075 мм/об., число проходов - 1.

Такая обработка уменьшила параметр шероховатости по Ra с 2,5 до 0,49 мкм, увеличила радиус при вершине неровности с 0,2 до 0,05 мкм, повысила микротвердость в 1,2-1,4 раза и перевела остаточные напряжения растяжения в напряжения сжатия.

При испытании упрочненных матриц износостойкость их поверхности в сравнении с неупрочненными контрольными образцами увеличилась в 1,6-2,5 раза (см. табл.2).

Таблица №2			
Способ упрочнения	Легирующий материал	Время работы инструмента деформации (кол-во прессовок)	Коэффициент износостойкости
2-х слойное электроискровое	- Ti-Ni соотношение 2:1	54	2,57
однослойное	- Ti-Ni соотношение 1:1	48	2,28
однослойное по прототипу	- Mo, W	35	1,66
контрольные без упрочнения		21	1,00

Благодаря увеличению площади контакта электрода к детали появляется возможность значительно увеличить величину тока короткого замыкания (с 4,5 до 14 А - см. табл.1) и энергию импульсного разряда (с 1,0 до 5,5 Дж), и, следовательно, увеличить мощность всего устройства легирования. А это в конечном итоге ведет к более качественной проработке легирующей поверхности, т.е. материал электрода более глубоко диффундирует в материал детали.

Благодаря тому, что количество перенесенного материала с электрода на деталь зависит от режимов ведения процесс легирования и прежде всего от энергии разряда в импульсе и частоты следования электрических импульсов и есть возможность независимого изменения режимов легирования для электродов из различных материалов - можно эффективно управлять процентным составом компонентов получаемого покрытия и получать слой с требуемыми эксплуатационными характеристиками.

Таким образом заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

Достоинством данного технического решения является высокая прочность сцепления нанесенного материала электрода с основой материала детали.

Проведенный анализ уровня техники, включающий поиск по патентам и научно-технической информации и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявляемого технического решения, позволил установить, что заявитель не обнаружил источников, характеризующихся признаками, тождественными всем существенным признакам заявляемой полезной модели.

Следовательно, заявляемая полезная модель соответствует критерию "новизна".

Заявляемая полезная модель может быть реализована промышленным способом в условиях серийного производства промышленным способом в условиях серийного производства с использованием известных технических средств, технологий и материалов и отвечает требованиям критерия "промышленная применимость".

Использованная литература

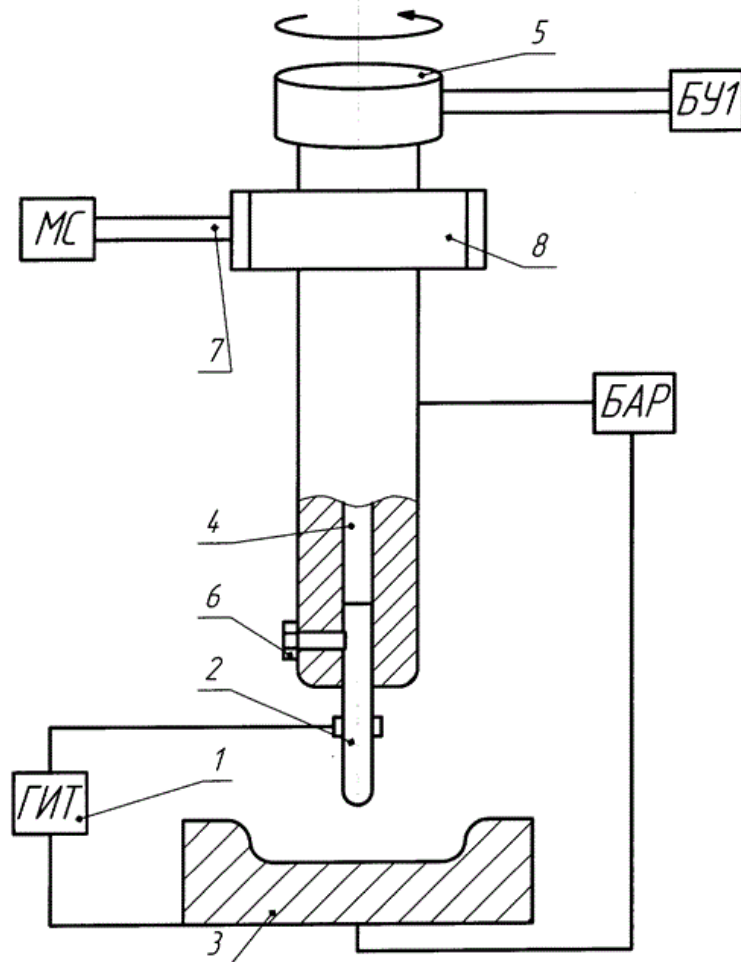
1. А.с. 1540972, В23Н 9/00, опубл. в бюлл. №5, 07.02.1990
2. А.с. 870046, В23Р 1/18, опубл. в бюлл. №37, 07.10.1981
3. А.с. 1577934, В23Н 7/12, опубл. в бюл. №26, 15.07.1990
4. Пол. мод. №12540, В23Н 1/00, опубл. 20.01.2000.

Формула полезной модели

1. Устройство для электроискрового легирования металлических поверхностей, содержащее вращающийся многоэлектродный инструмент с проволоочными электродами из различных материалов, источник технологического тока, электропривод вращения электрододержателя и многоэлектродного инструмента, отличающееся тем, электрододержатель выполнен в виде вертикально установленного полого вала, в нижней части которого закреплен с помощью зажима многоэлектродный инструмент, который выполнен из набранных в пучок упругих проволоочных электродов из металлов Ti и Ni при соотношении 1:1-2:1 соответственно, кроме того, для создания возвратно-поступательного движения электрододержателя используют магнитную систему, состоящую из 2-х электромагнитных катушек и якоря между ними.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что для автоматического регулирования зазора между многоэлектродным инструментом и деталью оборудован блок

автоматического регулирования.

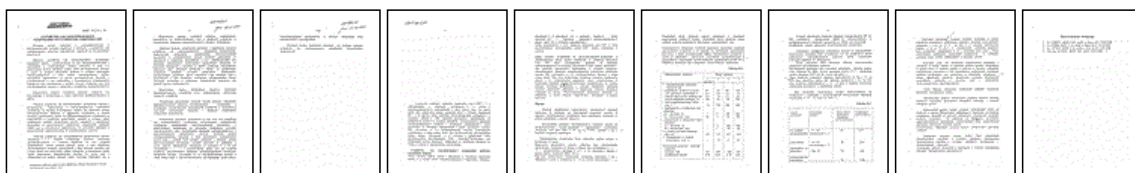


ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

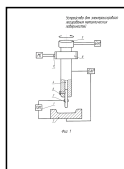
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **11.08.2008**

Дата публикации: [20.02.2011](#)

